

La ascensión en globo de Augusto Arcimis en 1905

Manuel Palomares Calderón

Febrero de 2010

En los años iniciales de existencia del Instituto Central Meteorológico, la actual Agencia Estatal de Meteorología, su primer director Augusto Arcimis tuvo que dedicar un esfuerzo personal ímprobo a su puesta en marcha y funcionamiento en *“una época de dificultades, penurias e incomprensiones para el organismo”*, como describen Pedraza y Jiménez de la Cuadra¹. Basta decir que hasta 1906, el Instituto creado en 1888 no tuvo más personal fijo que su director, un ayudante y un ordenanza y, como explicaba el propio Arcimis en un informe a sus superiores de 1905, *“no es posible pretender que con dos personas se pueda desempeñar el servicio que representa un Instituto Meteorológico... A pesar de la carencia de medios expresada empezó el Instituto a publicar, hace trece años, un boletín diario con el mapa del tiempo, el estudio del estado general atmosférico, una tímida prognosis y el resultado de las observaciones meteorológicas efectuadas en España y en gran número de estaciones del extranjero...”*²

No obstante, durante esos años de penurias, Augusto Arcimis tuvo tiempo de continuar su interés por el desarrollo científico y técnico de la meteorología, que le había servido para escribir en 1895 una obra tan avanzada para su país y tiempo como *“La circulación atmosférica”*, y antes una serie de artículos sobre meteorología dinámica que se publicaron en el *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*.³ El esforzado director del Servicio Meteorológico estaba al corriente del creciente interés de los meteorólogos en los años de cambio de siglo por el estudio de la atmósfera superior, todavía una gran desconocida en aquella época. Así, en su tratado divulgativo de meteorología de 1903, Arcimis describía las actividades de los sondeos atmosféricos y en su informe de 1905, antes citado, exponía que *“se deberían efectuar ensayos de ascensiones con globos-cometas, en unión de los Ingenieros militares, y de cometas solas; la investigación de las temperaturas y corrientes aéreas de las capas elevadas de la atmósfera es del mayor interés científico y práctico”*.

Los servicios meteorológicos de los países más desarrollados habían iniciado a finales del siglo XIX las observaciones de los niveles altos de la atmósfera mediante cometas y globos, y las medidas eran de gran interés también para la aerostación civil y militar y pocos años más tarde para la aviación incipiente. Para coordinar internacionalmente esas actividades y los estudios asociados, se creó, con el apoyo de la Organización Meteorológica Internacional, la Comisión Internacional para la Aerostación Científica (CIAC), en la que participaron meteorólogos muy destacados de la época, como Assman y Teisserenc de Bort, descubridores de la estratosfera, L. Rotch y el alemán Hugo Hergesell, gran animador de la Comisión. Bajo su presidencia, la Comisión se reunió en 1898, 1900, 1902, 1904, 1906, 1909 y 1912.⁴ En la reunión de París, en 1900, se acordó efectuar

¹ García de Pedraza L. y Jiménez de la Cuadra M.: “Notas para la Historia de la Meteorología en España”, INM 1985.

² Arcimis A.: Nota sobre la reorganización del Instituto Central Meteorológico, enero de 1905, resumido por J. Galbis en el anuario del Observatorio Central Meteorológico de 1916.

³ Ver referencias más detalladas en: Anduaga A., “La regeneración de la astronomía y la meteorología españolas: Augusto Arcimis (1844-1910) y el Institucionismo”, Asclepio vol. LVII, 2005; trabajo incluido en www.divulgameteo.es por cortesía del autor.

⁴ Después de la 1ª Guerra Mundial la CIAC se renombró como Comisión para la Exploración de la Atmósfera Superior. Años más tarde daría origen a la actual Comisión de Ciencias Atmosféricas de la Organización Meteorológica Mundial.

exploraciones simultáneas de la atmósfera el primer jueves de cada mes, mediante globos tripulados, globos sondas, cometas, globos pilotos y estaciones de montaña.

El Servicio de Aerostación militar

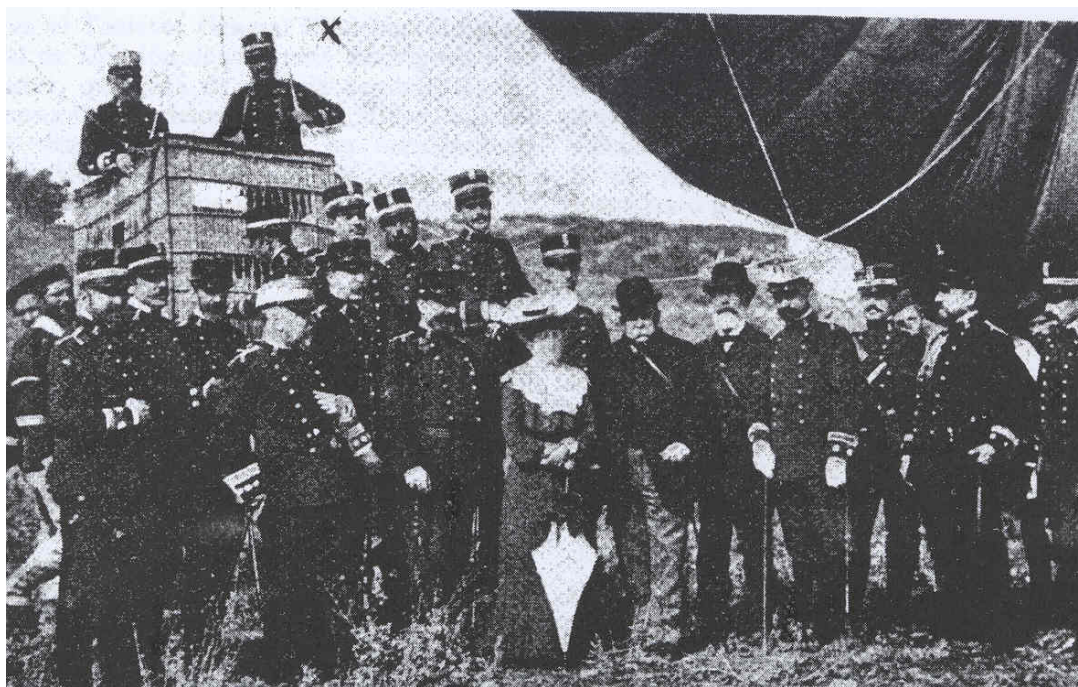
No disponiendo de recursos, ni siquiera para actividades mucho menos costosas, Arcimis y el Instituto Central no se habían sumado a las actividades de exploración de la atmósfera superior, pero sí lo hizo con notable interés el Servicio de Aerostación Militar español dirigido desde sus inicios, en 1896, por el ingeniero militar Pedro Vives y Vich.⁵ Vives asistió a las reuniones de la CIAC desde la celebrada en Berlín en 1902, y tras esa reunión propuso la colaboración de España en los estudios de exploraciones de la atmósfera, lo cual sería aprobado por el Gobierno, siendo, a partir de 1903, el Parque Aerostático de Guadalajara del Cuerpo de Ingenieros militares el encargado de realizar mensualmente las exploraciones.

De acuerdo a lo estipulado por la CIAC, las observaciones de las capas medias de la atmósfera (hasta 5.000 metros) se efectuaban por el Servicio de Aerostación, mediante ascensiones en globos libres, tripulados por Oficiales del Servicio, anotándose para cada altura y hora la temperatura y la dirección y velocidad del viento. Para altitudes mayores se utilizaron globos sondas de dos clases: los de caucho y los de papel barnizado que se construían en el mismo Parque. Los aparatos registradores eran meteorógrafos del tipo Teisserenc de Bort, consistentes en un baro-termo-higrógrafo que registraba en un cilindro cubierto por una hoja de aluminio ahumada las curvas de las presiones, temperaturas y humedad⁶. De acuerdo a las hemerotecas, el primer sondeo de este tipo en España se efectuó en Guadalajara el 27 de febrero de 1904, adelantándose así en unos meses a los realizados en Tenerife por el profesor Hergesell, presidente de la CIAC.

La personalidad abierta y colaborativa, tanto de Vives como de Arcimis, facilitaron sin duda que el director del Instituto Central tuviera fácil acceso e implicación en esas actividades. Arcimis visitó varias veces las instalaciones del Parque Aerostático de Guadalajara, de una de las cuales ha quedado testimonio en la curiosa fotografía que incluimos a continuación. Seguramente realizó alguna ascensión en globo con los oficiales del Parque antes de la más conocida de 1905, y en las actas de la Comisión para la Aerostación Científica figura como miembro de la misma junto al coronel Vives.

⁵ Pedro Vives i Vich (Igualada, Barcelona 1858, Madrid 1938) fue el gran precursor de la aeronáutica en España. Además de organizar el Servicio de Aerostación militar, fue el primer jefe de la aviación militar española, preparó el emplazamiento del primer aeródromo en Cuatro Vientos, y adquirió los primeros aparatos en el extranjero. También fundó la Aerostación Civil y el Real Aeroclub de España

⁶ Referencias tomadas de Anduaga A.: “La Aerología o el estudio de las altas capas de la atmósfera en España en el primer tercio del siglo XX”, INM, 2000, un resumen muy completo de las actividades iniciales de exploración de la atmósfera superior en España.



El director del Instituto Central Meteorológico visita el Servicio de Aerostación Militar en 1902. Don Augusto Arcimis, con barba blanca, posa entre el general Polavieja, de paisano, y el Jefe del Servicio, el entonces Teniente Coronel Vives. La dama de la primera fila es la hija de Arcimis, y el oficial alto detrás de ella el teniente Kindelán, quien tres años después compartió con Arcimis el aventurado vuelo de 1905. (Foto: Revista Aeronáutica nº 81, Ed. Ministerio del Aire, 1947).

El eclipse de 1905

El eclipse total de sol que iba a producirse en España el 30 de agosto de 1905 fue un verdadero acontecimiento social y además atrajo gran interés de la comunidad científica. España era el único país europeo donde habría ocultación total, en una franja que atravesaba la península entre Asturias y Castellón. Con ese motivo, se prepararon y efectuaron numerosas actividades de observación con participación de científicos de varios países. El Servicio Militar de Aerostación se implicó decididamente en el evento y preparó la ascensión de tres globos en Burgos, una de las ciudades donde el eclipse sería total. A bordo se realizarían diversas observaciones y experimentos. El párrafo siguiente se ha recogido de una crónica previa de “El Correo” de Burgos:

Se ha agregado para ayudar en los trabajos a la comisión militar, el sabio director del observatorio meteorológico de Madrid, Sr. Arcimis; el notable profesor alemán y meteorólogo ilustre Mr Berzon, el presidente de la Aerostación Científica de Alemania doctor Hegetet y el teniente de ingenieros austriaco Mr. Volmagini El globo “Júpiter” que va recubierto de aluminio, hará una ascensión libre, pilotada por el Sr. Vives y el profesor alemán Mr. Bersor que harán observaciones espectroscópicas. El globo “Marte” será pilotado por el capitán de ingenieros Sr. Kindelan y el Sr. Arcimis que hará observaciones fotográficas en correspondencia con la estación de tierra. En el globo Urano irán otro oficial de ingenieros y D. José Duro, encargándose los tripulantes de dibujar la corona solar.

El artículo informaba también sobre la realización de otras observaciones meteorológicas que se harían desde tierra y a la suelta de globos sonda con aparatos registradores, “que se procurará alcancen de 12 a 14.000 metros”. La crónica finalizaba anunciando que “S. M. el rey presenciara el

eclipse desde el castillo, a donde se están llevando varios aparatos astronómicos para su uso” lo que da idea de la repercusión nacional de aquel eclipse de sol.

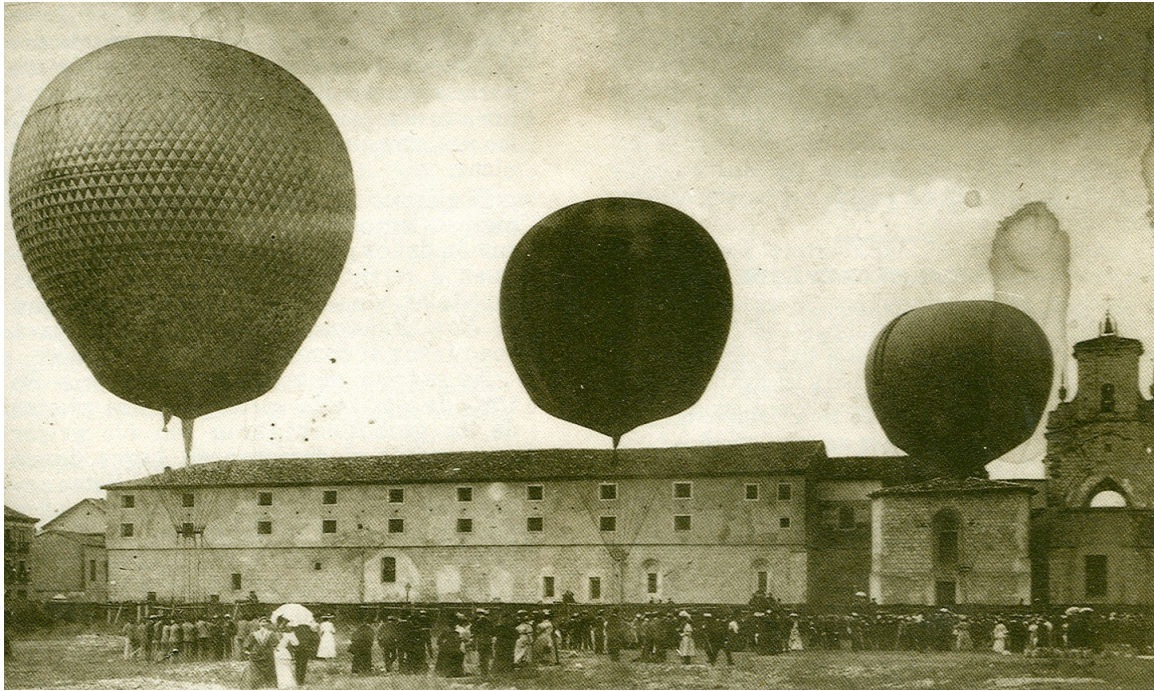


La familia real contempla el eclipse de sol de 1905, con la catedral de Burgos dibujada al fondo
(grabado de *La Ilustración Española y Americana*)

El artículo de “El Correo” contenía imprecisiones en los nombres de los científicos extranjeros: Mr. Berzon o Bersor era en realidad Arthur Berson, un destacado meteorólogo y miembro de la CIAC, que trabajó en los observatorios de Berlín y Lindenberg, además de ser famoso como brillante aeronauta; en 1894 alcanzó el record de altitud de entonces, con 9155 m., a bordo del globo de hidrógeno *Phoenix*, y en 1901 fue el primero en cruzar el Báltico en globo, desde Berlín hasta Markaryd, en Suecia, además de otras hazañas⁷. “Hergetet” era sin duda Hugo Hergesell, el presidente de la CIAC, que en el mismo año del eclipse y el anterior estuvo realizando observaciones aerológicas en aguas de Tenerife; su relación con la meteorología española se acrecentaría años después por su importante relación con la creación del observatorio de Izaña⁸. Ambos científicos habían acudido a Burgos respondiendo a la invitación que Vives había hecho a los miembros de la CIAC durante la reunión de 1904 en San Petersburgo, según consta en las actas.

⁷ Referencia de la Wikipedia: **Arthur Josef Stanislaus Berson** (6 de agosto de 1859 – 3 de diciembre de 1942).

⁸ De Ory F. y Palomares M.: “The observation of the atmosphere in Tenerife island during the last centuries and the mountain observatory in Izaña”, From Bjerknes and Beaufort and Beyond, Dr. Erwin Rauner Verlag, Augsburg 2005.



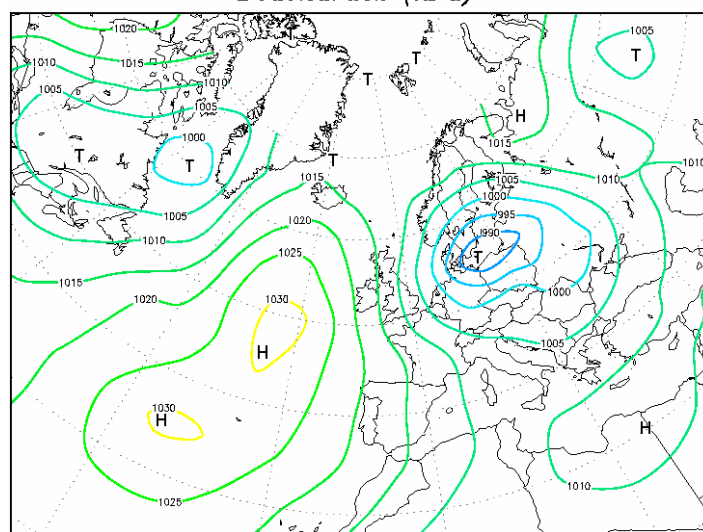
Fotografía de los globos Júpiter, Marte y Urano preparados para la suelta en Burgos

La ascensión del Urano

Finalmente, hubo algunos cambios en los tripulantes de los globos. El globo Marte fue tripulado por el teniente Herrera (quien como Vives y Kindelán alcanzaría fama y prestigio dentro de la aviación española) y por Fernández Duro, un notable aeronauta nacional fallecido prematuramente en 1906. Arcimis y Kindelán ocuparon el globo Urano. El sol comenzaría a ocultarse a las 12 menos cuarto de la mañana y los tres globos se elevarían sucesivamente a partir de las 12 y cuarto. El tiempo atmosférico no fue el ideal, ni para el vuelo ni para la contemplación del eclipse, a juzgar por los testimonios de los aerosteros y el mapa de superficie que se muestra a continuación.

30AUG1905

Bodendruck (hPa)



Daten: NCAR Daily Northern Hemisphere SLP grids
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

Carta de superficie del 30 de agosto de 1905, del archivo de Wetterzentrale. El flujo húmedo del NW y cierta inestabilidad provocaron, sin duda, la formación de nubosidad de evolución en la zona de Burgos.

Se han conservado dos extensas crónicas de aquella ascensión, bastante semejantes en su contenido, porque ambas fueron escritas por Arcimis; una de ellas una nota técnica publicada por el Instituto Central Meteorológico en 1906⁹, la otra publicada en “La Ilustración Española y Americana” de la que Arcimis era asiduo colaborador¹⁰. En primer lugar, merece la pena releer, en la crónica de Arcimis en “La Ilustración”, la detallada preparación de las observaciones que Kindelán y él iban a realizar:

“El objeto que nos proponíamos en nuestra ascensión era efectuar observaciones meteorológicas de temperatura y humedad y fotografiar el espectro del destello en el segundo y tercer contactos y el aspecto de la corona; para esto, llevábamos un aspirópsicrómetro de Assmann y un higrómetro de precisión, de Fonncloot, suspendidos á bastante distancia del globo y de la barquilla que se, halan por medio de un cordelito cuando se efectúan las lecturas. La cámara fotográfica con un prisma delante del objetivo y su buscador, estaba montada en una horquilla, que descansaba sobre una tabla atravesada como un puente de borde á borde de la barquilla, que de esta suerte quedaba dividida en dos partes. La construcción de este hermoso instrumento, confiada á la Casa Zeiss, de Jena, fue motivo de grandes deliberaciones entre los Ingenieros y yo, por tratarse de un asunto completamente nuevo y lleno de dificultades teóricas y técnicas; por fin, se acordó, que tanto el objetivo como el prisma, se construyesen de un vidrio de composición especial sensible á las radiaciones ultra-violetas del espectro; que la abertura libro del objetivo fuese de 60 milímetros, y su distancia focal de 4130 milímetros. Según esta relación la imagen del Sol podría tener alrededor de 7 milímetros en las fotografías del destello, llevando en cuenta la diferencia de refrangibilidad de los rayos rojos ó infra-rojos y de los violetas y ultra-violetas”.... “Aunque las fotografía tomadas con este aparato a 4.000 ó 5.000 metros de altura tendrían gran importancia por si mismas, esta importancia crecería extraordinariamente si con otro aparato idéntico se hacían observaciones en los mismos momentos, pues de la comparación de los resultados se vendría en conocimiento del influjo que ejercería la capa de aire interpuesta en la visualidad de la corona, y se llegaría tal vez a encontrar el camino que condujese a observar este fenómeno todos los días, sin tener que aguardar a las raras ocasiones en que ocurre un eclipse total de Sol en condiciones favorables. Así pues se resolvió que los ingenieros adquiriesen otra cámara prismática igual a del Instituto Central Meteorológico, que se instalaría en el castillo, y con la cual, dada la estabilidad que tales condiciones ofrecen se efectuarían, a más de las fotos correspondientes con las del globo, otra serie independiente”

El texto muestra suficientemente el conocimiento del provecho científico que podría extraerse de la ascensión, y de las técnicas a emplear, que tenía Arcimis, adquirido, sin duda, durante su antigua e intensa dedicación a la astronomía espectroscópica¹¹. Aunque, modestamente, describe los experimentos como consensuados con los ingenieros militares, fue él probablemente su diseñador primario. También se desprende la encomiable colaboración entre dos instituciones diferentes, el Servicio Militar de Aerostación y el Instituto Central Meteorológico, unidos armoniosamente en su interés por la investigación atmosférica, antes que compitiendo sobre la misma materia, como es frecuente hoy en día entre instituciones sostenidas con dinero público.

⁹ Arcimis A. “Nota del Instituto Central Meteorológico”, en Eclipse total de Sol de 30 de agosto de 1905. Reseña de los trabajos efectuados para su observación. Madrid: Imprenta Instituto Geográfico y Estadístico, 1906.

¹⁰ Varios de los artículos publicados por Arcimis en “La Ilustración Española y Americana” están recogidos en Divulgameteo (www.divulgameteo.es)

¹¹ Puede verse una descripción de la labor científica de Augusto Arcimis antes de dirigir el Instituto Meteorológico en Anduaga A, “La regeneración de la astronomía y la meteorología españolas: Augusto Arcimis (1844-1910)” ya citada.

Arcimis y los ingenieros militares tampoco descuidaron el entrenamiento previo y en su crónica el director del ICM relata cómo, durante los días previos, la barquilla del globo se colgó de una horca de madera y mientras los soldados de servicio la hacían girar suavemente para imitar sus movimientos en vuelo, Arcimis y Kindelán ensayaban una y otra vez los movimientos prácticos de apuntar al Sol y montar y desmontar los prismas *“llegando a adquirir tal destreza que conseguimos efectuar todas las operaciones en poco más de minuto y medio, siendo así que el eclipse iba a durar 3m y 43s”* Todas estas precauciones fueron trastocadas por la situación atmosférica que se registró el día del eclipse, ya observadas por Arcimis antes de iniciar la ascensión: *“Las nubes fueron aumentando y con ellas crecía nuestro temor de que se malograsen tantos esfuerzos y tantos gastos, pues entre la cámara prismática, el cronómetro de bolsillo y otros instrumentos, se habían invertido varios miles de pesetas”*.

El tenso relato de Arcimis narra cómo entre grandes dificultades los dos tripulantes del Urano lograron al menos culminar algunas de las observaciones previstas: *“á los 2.417 metros con 1°,9 de temperatura, un nimbo enorme, de color de pizarra, nos ocultó gran parte del cielo; la lluvia continuaba por el N. y el N. W.; a las 12h 55m el frío se dejó sentir, pues el termómetro indicaba 0°, así como la humedad, por hallarnos en el centro de una nube a los 2.690 metros de altura. Seguíamos subiendo, con lentitud, porque el globo se cargaba de agua, y al alcanzar los 2.870 metros, siempre envueltos por la nube, empezó á nevar; la temperatura era de 1°,7 bajo cero. A las 13h 4m, libres en gran parte de la nube, pudimos descubrir el Sol, casi completamente eclipsado, pues el momento del comienzo de la totalidad estaba muy próximo; sin detenernos procedimos á enfilar la cámara, lo que no se consiguió sino con gran dificultad, pues estábamos de espaldas al Sol y fue necesario que cambiáramos de sitio en la barquilla, pasando debajo del puente que sustentaba el aparato; por fin pude hacer una fotografía poco antes de la totalidad, con intento de obtener la imagen de la corona, y en seguida coloqué el prisma delante del objetivo; mas las nubes, que incesantemente se amontonaban y se dispersaban, si bien la masa mayor y más espesa de ellas estaba a nuestros pies, no me permitieron obtener la fotografía del espectro del destello; quité, pues, el prisma, y prescindiendo , con motivo de las circunstancias, de seguir al pié de la letra lo preceptuado en el programa, con tanto esmero elaborado y discutido, y perdido el segundo contacto, me propuse utilizar todos los momentos favorables sin tener en cuenta si coincidían o no con los correspondientes a la estación de tierra. Aún este plan simplificado era de difícil ejecución, pues cuando, después de mucho trabajo, conseguía fijar el solo en el centro del buscador, mientras se cambiaba al chasis, ora una nube, ora el movimiento giratorio del globo, me desorientaban por completo, faltó en absoluto de puntos de referencia, y reapareciendo él Sol por donde menos podía presumirlo, y una de las veces a nuestra espalda, lo que nos obligó a cambiar nuevamente de posición en la barquilla, con las molestias y la pérdida de tiempo consiguientes; así y todo, se obtuvieron seis fotografías”*.

Momentos de peligro

Tras el período álgido del eclipse, los dos aeronautas continuaron haciendo observaciones de temperatura y humedad, pero pronto tuvieron que concentrarse en el manejo del globo porque las condiciones de vuelo comenzaban a tornarse peligrosas. Tras alcanzar los 3.875 m., a las 14h 58m., decidieron iniciar el descenso abriendo la válvula del gas, pero con el globo mojado y enfriado, el descenso era demasiado rápido y se aproximaban a un terreno muy accidentado: *“las órdenes de Kindelán para que arrojase lastre se sucedían sin cesar, y en busca de las dos botellas de Solares (arrojadas antes) fueron una de café, otra de Rioja, otra de Champagne, con que el capitán tenía pensamiento de obsequiarme, la cesta de la merienda, con su contenido íntegro, salvo unos emparedados que nos comimos a poco de terminar el eclipse, la alfombrilla de la barquilla, la envoltura de la misma, los sacos de lastre vacíos, y, por último, tras breve discusión, el pie de hierro*

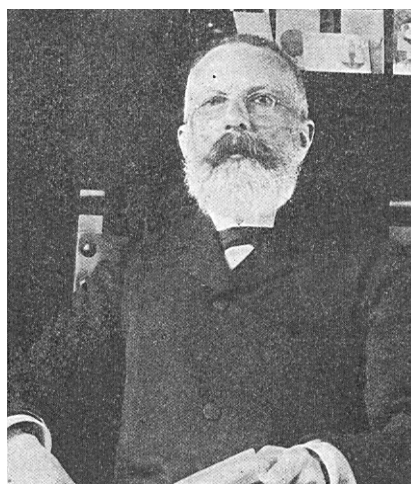
y la tabla de soporte de la cámara prismática” Pero, inesperadamente, tras empezar a rozar las copas de los árboles, el Urano inició un ascenso vertiginoso producido al desprenderse el saco de lastre que iba colgado del aro de suspensión y que guardaban de reserva. “á los pocos minutos atravesamos las nubes y recibimos una nevada fina, y un cuarto de hora después de nuestra aventura alcanzábamos la altitud de 4.229 metros, sin poder determinar la temperatura, pues no teníamos comodidad para suspender el psicrómetro aspirador de Assmann, que es muy pesado y voluminoso, de un modo conveniente; á nuestros pies se extendía nuevamente el mar de nubes, y, por primera vez en mi vida, vi aparecer el círculo de Ulloa alrededor de la sombra de la barquilla, con algunos de los colores del arco iris, pero mucho más apagados¹². Seguíamos subiendo y el Sol calentaba el gas, llegando a las 15h 50m a los 4.561 metros.”

En el momento quizá más emotivo de la parte menos científica, pero no menos sugestiva, de la narración, el director del Servicio Meteorológico tuvo que asumir el manejo del globo y la toma de decisiones, con Kindelán desvanecido en el suelo de la barquilla, por un ataque de “soroche” como escribió Arcimis. Con una tormenta en las cercanías y el globo continuando su ascenso, aunque más lentamente (el barómetro registró una altura máxima de 4.870 metros), Arcimis decidió tirar de la válvula, confiando en no provocar un descenso muy rápido, pero esta vez la maniobra se produjo con más suavidad y Kindelán se recuperó a tiempo de dirigir el aterrizaje sanos y salvos sobre un canchal de gran pendiente en terreno deshabitado. Arcimis hizo gala de su buen humor, patente también en muchos extractos del relato, y también de su pequeño orgullo de hombre maduro, en un comentario privado que más tarde incluyó en una carta a Giner de los Ríos: “*Aparte del resultado científico, si se obtiene, de lo que estoy más orgulloso es de mi resistencia, digna de la Institución, pues mi compañero que es un irlandés gigantesco que solo tiene 26 años, y yo he cumplido los 60, no me podía seguir al bajar por el canchal y so pretexto de admirarme se detenía para descansar; el soroche le había dejado muy falto de fuerzas...*”¹³ Como se ve, Arcimis aprovechó también para aludir a la difícil situación entonces del Instituto Central Meteorológico.

Una azarosa exploración a pié, entre aguaceros, fue la última de las peripecias de Arcimis y Kindelán. Con la noche ya cerrada y resignados a pasarla a la intemperie, oyeron ruido de voces que resultaron ser de tres pastores, quienes, tras una fatigosa marcha de dos horas, depositaron a los dos aventureros de la ciencia en Préjano, provincia de Logroño, cerca de Arnedo, donde encontraron comida y cama. Al día siguiente, Kindelán se quedó para organizar la recogida del globo y Arcimis emprendió viaje a pié y en diligencia, presentándose en Burgos a las 5 de la tarde, después de haber telegrafiado desde Miranda el final feliz de la expedición aérea.

¹² En el informe oficial señaló Arcimis que aprovechó para obtener algunas fotografías del anillo de Ulloa y del espectro de Brocken, según P. Vives las primeras que se realizaron en el mundo desde un globo durante un eclipse total.

¹³ Carta del 19 de septiembre de 1905 de Arcimis a Giner de los Ríos mencionada por A. Anduaga en “*La institucionalización y la enseñanza de la meteorología y la geofísica en España*”, memoria de doctorado, 2001.



Kindelán (izquierda) y Arcimis (derecha), hacia la época de su vuelo en el globo Urano.

Así fue como Augusto Arcimis protagonizó con Kindelán uno de los episodios más interesantes, y al mismo tiempo azarosos, de la exploración científica en España. Alfredo Kindelán prosiguió su carrera aeronáutica en los nuevos ingenios más pesados que el aire, obteniendo la segunda licencia española de piloto de aeroplanos. En 1926, ya general, fue nombrado Director General de Aeronáutica por Primo de Rivera pero, profundamente monárquico, dejó el ejército durante la República. Colaboró significativamente en la sublevación de 1936 y fue nombrado por Franco Jefe de la aviación. En 1943 fue relegado por el dictador por sus conspiraciones monárquicas, que culminaron en la carta que le dirigió con otros jefes militares conminándole a abandonar el poder. Produjo desde entonces una importante obra escrita, sobre todo de historia militar, y murió en 1962, 57 años después de su vuelo con Arcimis.

Por su parte, Augusto Arcimis, a pesar de la resistencia demostrada en aquella ocasión, falleció cinco años después, todavía al frente del Instituto Central Meteorológico, sin llegar a ver cómo, al poco tiempo, los recursos cedidos por fin al Servicio, que él tanto había reclamado, permitieron a éste desarrollar las observaciones aerológicas en toda España. El primer director del Servicio Meteorológico español será recordado para siempre por su esforzada dedicación a la institución y a la ciencia, con un espíritu tan práctico y decidido como para contar entre sus muchos méritos la aventurada ascensión en globo del 30 de agosto de 1905.